



# CUADERNO DE INTEGRACIÓN

de Instalaciones y Energía en la Arquitectura

César Martín Gómez, Dr. Arquitecto  
Jing Jing Zhu, Arquitecta

© **Comité técnico**

Javier Gironés

Michael Iturralde

César Martín Gómez

Natalia Mambrilla

**Director de la colección**

César Martín Gómez

© **Ulzama Ediciones**

Depósito legal: NA-2372/2011

ISBN: 978-84-92870-48-6

Imprime: Ulzama Digital

Reservados todos los derechos. Quedan prohibidas, sin el permiso escrito de los autores u editores, la reproducción o la transmisión total o parcial de esta obra por cualquier procedimiento mecánico o electrónico, incluyendo la reprografía y el tratamiento informático.

All Rights reserved, may not be reproduced or transmitted totally or partially in any form (including any mechanic, electronic, reprographic or software media) without the written permission from the author or publisher.

## Índice

### **La inevitable integración de las instalaciones en el proyecto arquitectónico: una publicación necesaria.**

Carlos Labarta 5

### **¿Cómo enseñar a diseñar instalaciones en arquitectura?**

César Martín Gómez 7

### **¿Cómo aprender a diseñar instalaciones en arquitectura?**

Jing Jing Zhu 9

### **Estrategias de integración en el edificio**

Apartamentos tutelados en Pamplona 12

Archivo Real y General de Navarra en Pamplona 18

Ciudad deportiva 'Miguel Indurain' en Tafalla 26

Edificio Capitol 30

Edificio de oficinas en Sarriguren 34

Edificio departamental para aulas universitarias en Pamplona 38

Edificio Ericsson 44

Escuela de Arquitectura en Pamplona 52

Instituto de Comunicaciones en Oporto 56

Palacio de Congresos y Auditorio en Pamplona 58

Parlamento de Navarra 66

Patronato Juan de la Cierva 70

Sede del Banco Bilbao en Madrid 74

Sede del Centro Nacional de Energías Renovables en Sarriguren 78

Viviendas en Pamplona 82

### **Diseño de instalaciones en un local**

Comedor de la SEAT en Barcelona 90

Despacho del edificio Ericson 92

Despachos en Sarriguren 94

Habitáculo de un avión 96

Módulo de oficina de la Sede del Centro Nacional de Energías Renovables 98

Oficina del Parlamento de Navarra 100

Taller de la Escuela de Arquitectura en Pamplona 102

Viviendas en Pamplona 104

**Bibliografía** 109

**Notas del alumno** 111



## La inevitable integración de las instalaciones en el proyecto arquitectónico: una publicación necesaria

Carlos Labarta

En el marco de la titulación de Arquitectura, la asignatura de Proyectos Arquitectónicos se entiende como el eje docente en el que, en definitiva, convergen y se aplican progresivamente los conocimientos adquiridos por los alumnos en el resto de materias. Esta publicación alumbró un eficaz marco de reflexión sobre la docencia de proyectos arquitectónicos y su relación con las instalaciones. El creciente protagonismo de éstas en el diseño y la construcción de los edificios activa nuevas cuestiones sobre la metodología de aprendizaje en este ámbito. La Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra, pionera –desde hace casi dos décadas– en la docencia integrada del proyecto arquitectónico ha experimentado, en el marco del quinto curso de la titulación, una marcada disciplina docente encaminada a la comprensión unitaria del acto creativo arquitectónico. Así, se pretende educar al alumno en la idea de que la construcción no es un episodio posterior con el que poner en pie una idea concebida con anterioridad, sino que se hace presente en el mismo acto creativo y es consustancial a él. Hoy, el término construcción, debe ampliarse, ya no sólo por razones normativas sino por las más elementales de bienestar y eficiencia, a la presencia de las instalaciones y a las consideraciones energéticas.

Los autores se cuestionan respectivamente *¿Cómo enseñar a diseñar instalaciones en Arquitectura?* y *¿Cómo aprender a diseñar instalaciones en Arquitectura?* Ambas preguntas llevan implícitas unas respuestas: que se puede enseñar y, aún más importante, que se puede aprender. Y proponen una serie de arquitecturas ejemplares para el tránsito común de profesores y alumnos. Puede parecer una obviedad referir de esta manera a la práctica de un oficio –el de la Arquitectura– como mecanismo para su aprendizaje, como si tal modo de proceder nos retrotrajera a tiempos pretéritos, inconscientes de todo lo que la contemporaneidad nos ofrece. Pero acaso sea necesario recordarlo ante el evidente abandono de la historia de nuestra propia disciplina como fuente de conocimiento y, por consiguiente, de aprendizaje.

Así, ejercitando con otros, el alumno puede adquirir la destreza necesaria que, de otra manera, no alcanzaría. Con la práctica continuada del proyecto y el adiestramiento técnico se pretende animar al alumno, en tiempos de relativismos e indefiniciones disciplinares, a recorrer las obras ejemplares y sinceras de arquitectos, pretéritos y contemporáneos, que, lejos de vanos intentos, se aferran a los valores intrínsecamente arquitectónicos. En esta publicación se invita al alumno a descifrar, con su interpretación de los diferentes ejemplos, cómo a lo largo de todo el proceso proyectual las instalaciones están presentes no sólo como aquello que, instrumentalmente, posibilita la materialización de los sistemas de energía, sanitarios o de climatización, sino como factores de un orden superior al que contribuyen y dotan de la necesaria consistencia. En efecto, las instalaciones no constituyen una nueva pieza de un sumatorio que termina formulándose como un proyecto sino que se convierten, desde el inicio del mismo, en mecanismo de su consistencia formal.

El carácter práctico y marcadamente visual de esta publicación incide en los valores de la forma arquitectónica. El interés reside en que el alumno se aproxime y aborde el proyecto arquitectónico desde esta intensidad que comporta el orden integrado de todos los

elementos que lo constituyen. De este modo se ilustra al alumno sobre las realidades de las instalaciones en relación con el proyecto para que las constate empíricamente ya que sólo así podrá hacerlas suyas y, consecuentemente, aplicarlas convenientemente en sus proyectos. Ejercitando la mirada y el desciframiento se comprenden los valores visuales y constructivos de la forma a la vez que se constata que la obra no parte de imágenes sino de materiales.

Por último quiero señalar mi satisfacción al encontrar en esta publicación –y es la primera vez que me ocurre- los nombres de los ingenieros junto a los de los arquitectos en la relación de los créditos de cada obra. Ello nos refiere al valor del trabajo en equipo que debe percibirse por los alumnos como una ocasión para realizar un mejor proyecto. Acaso los arquitectos necesitemos distanciar nuestra autoría de la obra; y, a lo mejor, los ingenieros –que se preocuparon menos de ello- sumarse ilusionadamente al proyecto arquitectónico compartido.

Este “Cuaderno de Integración” constituye, sin duda, una poderosa herramienta de aprendizaje. De este modo los autores – a los que agradezco el privilegio de estas líneas-, miembros de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra, allanan, nuevamente, el camino hacia la excelencia académica de esta institución.

## ¿Cómo enseñar a diseñar instalaciones en Arquitectura?

César Martín Gómez

La dinámica para el aprendizaje de la integración de las instalaciones y los sistemas energéticos que requieren los edificios en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra, origen de este 'Cuaderno de Integración', pasa por aprender desde Segundo hasta Cuarto Curso, las distintas instalaciones que forman parte de un edificio: protección contra incendios, fontanería, saneamiento, electricidad, acondicionamiento higrotérmico, etcétera.

Al llegar a Quinto Curso, los alumnos desarrollan un proyecto de Arquitectura en el que integran (palabra clave, integrar, no 'meter con calzador') las instalaciones y los sistemas energéticos que requiere dicho proyecto.

Sin embargo, en esta secuencia de enseñanza lógica -desde el punto de vista docente- no deja de llamar la atención como los alumnos, al comienzo del curso, año tras año, se enfrentan a este proceso intelectual como si no hubieran aprendido nada en los tres cursos anteriores.

'Ilógicamente' hay que dedicar varias sesiones a revisar y recordar conceptos, instalaciones, servidumbres, normativa, etcétera, que aunque los alumnos conocen en sus partes, no así en su relación con el edificio. Y hay que hacerlo así, pues a los alumnos les resulta complicado comprender que lo que saben de cursos anteriores, no es un simple sumatorio de 'cosas' que deben 'dibujar' en sus proyectos, sino algo completamente necesario para que funcione un proyecto, para que proyecten de forma más real, más profesional al fin y al cabo.

Cada curso, los grupos de trabajo que conforman Quinto, han de desarrollar varios proyectos distintos entre sí, distintos por otra parte a los del curso anterior y de los del siguiente. Por lo tanto, el profesorado debe enseñar no ya a integrar las instalaciones y sistemas energéticos en un tipo u otro de proyecto sino, lo que es más importante, a utilizar una metodología de trabajo que permita valorar desde el mismo comienzo del proyecto, las implicaciones de protección contra incendios (que no serán iguales en una cocina de una sociedad gastronómica, que en un edificio de oficinas en altura), la coordinación de la estructura con el paso de instalaciones (diferente en una estructura de viga de madera laminada o trabajando con hormigón prefabricado), o la repercusión estética de la disposición de las instalaciones en relación con el resto de sistemas constructivos.

Es en este punto donde cobra sentido este 'Cuaderno de Integración', pues la metodología planteada es la de revisar ejemplos arquitectónicos de calidad en los que los alumnos trabajan, en primer lugar a nivel general, la definición de la protección contra incendios y de ubicación de instalaciones, y en segundo lugar a nivel de un local, la definición de las instalaciones y sistemas energéticos requeridos en relación a los sistemas constructivos y estructurales.

Si además de esta metodología, se ha de plantear aquí un decálogo de lo que se requiere para diseñar las instalaciones de un edificio, el resumen sería el siguiente:

1. Utilizar el sentido común.
2. Diseñar las instalaciones de modo que acompañen lealmente la arquitectura en la que se inscriben.
3. Pensar en el uso del edificio, ahorrando energía y facilitando el mantenimiento.
4. Aplicar el concepto de que 'la instalación más eficaz es la que no se pone'.

En todo caso, los autores confiamos en que esta metodología de aprendizaje sea útil también para otros estudiosos, que no solo estudiantes, de las instalaciones y los sistemas energéticos en la Arquitectura.



## ¿Cómo aprender a diseñar instalaciones en Arquitectura?

Jing Jing Zhu Hoang

Como reciente alumna de la asignatura de 'Diseño de Instalaciones', mi aprendizaje sobre instalaciones en la Escuela comenzó con instalaciones hidrosanitarias, después protección contra incendios, en Tercer Curso climatización, en Cuarto electricidad, y en Quinto ¿todas a la vez?

Es inevitable que en ese momento invada una cierta sensación de desorientación, con preguntas como '¿por dónde empezar?' o el comentario de 'ya las dejaré para más tarde'.

Si se opta por este segundo camino, lo más probable es que en la fase final del proyecto se llegue a que 'no cabe la escalera de incendios', 'se requiere más espacio para los equipos de climatización', 'se necesita un centro de transformación para el que no tengo sitio', o cualquier otro aspecto que implique modificaciones más o menos importantes en el proyecto.

Por ello, parece más razonable intentar responder con rigor a la primera cuestión: '¿por dónde empezar?'.

Aprender a reflexionar sobre la integración de las instalaciones en el proyecto es el objetivo final de este libro. Es más, ha de tenerse en cuenta que incluso en algunos casos, la propia idea del proyecto puede nacer de la reflexión sobre las instalaciones.

Pero estas líneas no hablan de este objetivo, sino de cómo lograrlo. Se trata por tanto, de unas 'instrucciones de uso' para este 'Cuaderno de Integración':

1. Habría que comenzar reflexionando acerca de la ubicación de las instalaciones<sup>1</sup>:
  - Situación del local de instalaciones, en sótano, planta baja, cubierta, planta técnica
  - Tendido de las instalaciones.
  - Relación entre la superficie total del edificio, la que ocupan las instalaciones y la tipología de edificio<sup>2</sup>.
2. Después, en la primera parte de este 'Cuaderno de Integración', *Estrategias de integración en el edificio*, escoger un edificio cuyo uso sea el más similar al que se está proyectando.
3. Analizar el edificio teniendo en cuenta:
  - La situación: clima del lugar y orientación.
  - El uso: condiciones higrotérmicas deseadas.
  - Su volumetría: dimensiones, superficie, altura total y entre forjados.
  - El diseño: envolvente, estructura, falso suelo, falso techo, patinillos o plantas técnicas.
  - La organización de espacios: situación de los elementos de comunicación vertical (como ascensores, escaleras, etcétera) y distribución de usos.

4. Respecto a la protección contra incendios:
  - Analizar la altura de evacuación del edificio.
  - Sectorización horizontal y/o vertical con existencia -o no- de plantas cortafuego.
  - Necesidad de escaleras protegidas, especialmente protegidas o pasillos protegidos.
  - Existencia y localización de los locales de riesgo especial.
  - Número de salidas de planta y recorridos máximos hasta ellas.
  - Existencia de espacios de refugio para personas de movilidad reducida.
5. Tanteo de la localización y distribución de las instalaciones:
  - ¿Dónde se encuentra el baricentro energético del edificio? ¿centralización de los equipos de producción en un punto, dos puntos ó producción localmente?
  - Distribución vertical y/o horizontal.
  - Localización de las instalaciones en su desarrollo vertical, junto a cajas de ascensores, en patinillos, etcétera.
6. Profundizando en el diseño del proyecto, en la segunda parte *Instalaciones de un local*, escoger el local cuyo uso sea el más similar al que se está proyectando, y analiza:
  - Qué instalaciones son necesarias en el local.
  - La idoneidad de tener instalaciones vistas, ocultas y/o empotradas.
  - Verificar el orden y distancias mínimas de seguridad entre las diferentes instalaciones.

Esta operación puede repetirse con todos los casos, ya que la reflexión de estas cuestiones permite ahondar en la ubicación de las instalaciones y los sistemas energéticos durante el desarrollo del proyecto.

Como última recomendación, me permito recordar la sentencia tantas veces repetida en las clases, de que no hay una instalación mejor que otra, sino que cada una tiene sus ventajas e inconvenientes atendiendo a la economía, prestaciones, eficiencia, etcétera. Por lo que no hay que obcecarse en una determinada solución, sino comenzar por tantear soluciones posibles, descartar las peores, hasta llegar a la que se considere más acorde con el espíritu de nuestro proyecto.

<sup>1</sup> VVAA, "¿Cuánto ocupan las instalaciones en los edificios?", El Instalador, 434, 2006.

<sup>2</sup> Cfr. Aplicación para iPhone/ iPad desarrollada por la Sección de Instalaciones y Energía de la ETSAUN.